

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000151179 A**

(43) Date of publication of application: **30 . 05 . 00**

(51) Int. Cl.

**H05K 9/00**  
**B32B 7/02**

(21) Application number: **10319453**

(71) Applicant: **KITAGAWA IND CO LTD**

(22) Date of filing: **10 . 11 . 98**

(72) Inventor: **KITAGAWA KOJI**

(54) **RADIO WAVE ABSORPTION MATERIAL**

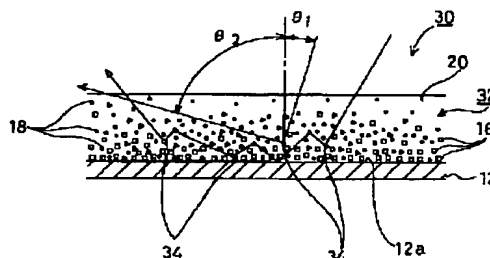
efficiency.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a radio wave absorption material that can absorb a wide range of radio wave.

**SOLUTION:** In a radio wave absorption material 30, an absorption layer 32 is laminated on a reflection layer 12. In inclination structure of the radio wave absorption material 30, the absorption layer 32 is formed by applying paint where magnetic particles 16 and 18, a reflection particle 34, a binder 20, and a solvent are blended. Until the paint is hardened, the magnetic particles 16 and 18 and the reflection particle 34 are allowed to settle according to the difference of each specific gravity, the concentration of the magnetic particle 16 is relatively high near the reflection layer 12, and that of the magnetic particle 18 is high at an upper-layer side as compared with the reflection layer 12. The magnetic particles 16 and 18 absorb an effective frequency band, thus efficiently absorbing a radio wave in a wide frequency range. The radio wave being allowed to enter is reflected by the reflection particle 34 at a reflection angle  $\theta_2$  being large than  $\theta_1$ , and is subjected to reflection for a plurality of times, thus lengthening the traveling distance of the radio wave in the absorption layer, and hence increasing absorption



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-151179

(P2000-151179A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I          | テーマコード (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-------------|
| H 0 5 K 9/00              |       | H 0 5 K 9/00 | M 4 F 1 0 0 |
|                           |       |              | W 5 E 3 2 1 |
| B 3 2 B 7/02              | 1 0 4 | B 3 2 B 7/02 | 1 0 4       |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319453

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998. 11. 10)

(71) 出願人 000242231

北川工業株式会社

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

(72) 発明者 北川 弘二

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉 (外1名)

Fターム (参考) 4F100 AA21B AA23B AB01A AB33A

BA02 BA07 CA20B CB01B

EH46 EJ34A GB41 JD08A

JD08B JD14B JN06A

5E321 AA44 BB23 BB25 BB53 CC16

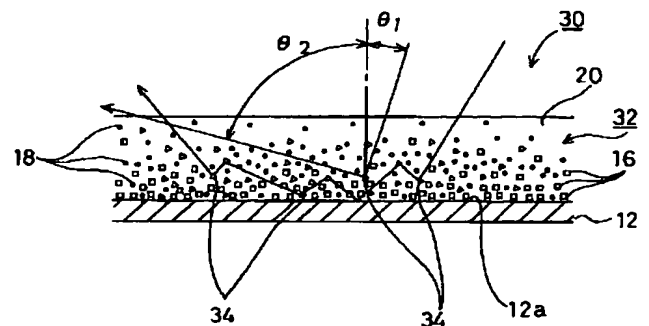
GG05 GG07 GG11

(54) 【発明の名称】 電波吸収材

(57) 【要約】

【課題】 広範な帯域の電波を吸収可能な電波吸収材

【解決手段】 電波吸収材30は、反射層12上に吸収層32を積層した構造である。吸収層32は、磁性粒子16、18、反射粒子34、バインダ20及び溶剤を配合した塗料を塗装して形成されており、塗料が固化するまでの間に、磁性粒子16、磁性粒子18及び反射粒子34が、それぞれの比重の差に応じて沈降し、反射層12に近い部分では磁性粒子16の濃度が相対的に高く、それよりも上層側で磁性粒子18の濃度が高い傾斜構造となっている。磁性粒子16、18が、それぞれに有効な周波数帯域を吸収するから、広範囲の周波数帯域の電波を効率よく吸収できる。入射した電波が、反射粒子34により $\theta_1$ よりも大きな反射角 $\theta_2$ で反射されたり、複数回の反射を受けるので、吸収層14内での電波の行程が長くなるから吸収効率が高められる。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 電波を吸収する吸収層と電波を反射する反射層とを積層した構造を有し、

前記吸収層は、少なくとも 2 種類の電波吸収体を含み、それら 2 種類の電波吸収体の一方が前記反射層側で相対的に高濃度となり他方が前記反射層側とは反対側で相対的に高濃度となる傾斜構造であることを特徴とする電波吸収材。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載の電波吸収材において、前記吸収層に含まれる 2 種類の電波吸収体の比重が異なることを特徴とする電波吸収材。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、電波吸収材の技術分野に属する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 電波の反射に起因する電波障害を防止するために電波吸収材が使用されている。そうした電波吸収材には、電波を吸収する吸収層と電波を反射する反射層とを備えるものがある。この積層構造にすると、吸収層側から入射した電波は、まず吸収層で吸収され、吸収層を通過した電波は反射層で反射されて再度吸収層に至って吸収される。すなわち反射層における反射の前後で 2 度にわたって吸収されるので、吸収効率が良い。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、吸収層で吸収される電波の周波数帯域は吸収層に含まれている電波吸収体の種類によってほぼ決まるので、例えば低周波数帯域に好適な電波吸収体を使用する電波吸収材は高周波数帯域を吸収できず、高周波数帯域に好適な電波吸収体を使用する電波吸収材は低周波数帯域を吸収できなかった。すなわち、1 種類の電波吸収材で広範な帯域の電波を吸収することは困難であった。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** 上記課題を解決するための請求項 1 記載の電波吸収材は、電波を吸収する吸収層と電波を反射する反射層とを積層した構造を有し、前記吸収層は、少なくとも 2 種類の電波吸収体を含み、それら 2 種類の電波吸収体の一方が前記反射層側で相対的に高濃度となり他方が前記反射層側とは反対側で相対的に高濃度となる傾斜構造である。

**【0005】** 請求項 2 記載の電波吸収材は、請求項 1 記載の電波吸収材において、前記吸収層に含まれる 2 種類の電波吸収体の比重が異なることを特徴とする。

**【0006】**

**【発明の実施の形態】** 請求項 1 または 2 に記載される電波吸収材の反射層には、例えば金属箔や金属線格子または合成樹脂のシート等に金属を蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングあるいは無電解めっきしたものを採用できるが、要は電波を反射すればよいのでありこれ

らの例に限定されるものではない。

**【0007】** 請求項 1 または 2 に記載される電波吸収材の吸収層は、例えばフェライト、鉄、ニッケル、コバルト、酸化チタン、酸化亜鉛等の金属系や炭素繊維等の非金属系の電波吸収体を 2 種類以上含んでいる。なお、これらは電波吸収体の例示であり、電波吸収体には特別な限定はない。

**【0008】** 本発明では、吸収層を、少なくとも 2 種類の電波吸収体の一方が反射層側で相対的に高濃度となり他方が反射層側とは反対側で相対的に高濃度となる傾斜構造にしている。例えばフェライトと酸化チタンを使用して、反射層側で酸化チタンを相対的に高濃度とし、その反対側でフェライトを相対的に高濃度とする。

**【0009】** フェライトは低周波数帯域に有効で酸化チタンは高周波数帯域に有効であるから、吸収層側から入射した低周波数帯域の電波はフェライトの領域で吸収され、ここを透過した高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される。また、吸収されずに反射層に達した電波は、ここで反射されて再び吸収層に戻り、前述と同様に、低周波数帯域の電波はフェライトの領域で、高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される。

**【0010】** 吸収層をこのような傾斜構造とするには、例えば第 1 の電波吸収体を含む一層目を反射層に積層し、その上に第 2 の電波吸収体を含む二層目を積層する積層方法、第 1 の電波吸収体を含む塗料を反射層に塗りその上に第 2 の電波吸収体を含む塗料を塗る重ね塗り等を採用できる。

**【0011】** また、請求項 2 記載のように、2 種類の電波吸収体の比重を異ならせることにより、次のような手法で傾斜構造を形成することができる。すなわち、相対的に比重が大きい第 1 の電波吸収体とこれよりも比重が小さい第 2 の電波吸収体とをバインダに分散させて塗料として、この塗料を反射層に塗装することで傾斜構造を形成することもできる。この場合、反射層を水平に置いてその上面に塗装すると、相対的に比重が大きい第 1 の電波吸収体が沈降して反射層側に集まり、相対的に比重が小さい第 2 の電波吸収体は塗膜の上層側になるから、第 1 の電波吸収体が反射層側で相対的に高濃度となり第 2 の電波吸収体が反射層側とは反対側で相対的に高濃度となる。しかも、塗膜の表層では、第 2 の電波吸収体が沈降してバインダが高濃度になるから、塗膜の表層の強度が高くなる。

**【0012】** 上記に例示した電波吸収体のなかで、例えばフェライトは低周波数帯域に有効で酸化チタンは高周波数帯域に有効なことが知られている。したがって、例えばフェライトと酸化チタンを吸収層に含めば、低周波数帯域から高周波数帯域まで有効となる。

**【0013】**

**【実施例】** 次に、本発明の実施例を図面を参照して説明することにより、発明の実施の形態をより具体的に説明

する。

【実施例 1】図 1 は、本実施例の電波吸収材 10 の構造を説明する模式図である。なお、説明の都合上、寸法や粒子の形状等は実際のものとは異ならせてある。

【0014】この図 1 に示すように、本実施例の電波吸収材 10 は、反射層 12 上に吸収層 14 を積層した構造である。反射層 12 は、本実施例では金属箔で、その上面 12a には粗面加工が施されている。なお、反射層 12 を他の構造、例えばプラスチック板に金属をめっきしたり蒸着した構造等とすることもできる。粗面加工は、電波を乱反射するために設けられているが、電波を乱反射可能な他の構造例えばローレット等にしてもよい。あるいは、粗面加工等を施さなくてもよい。

【0015】吸収層 14 は、相対的に比重が大きい磁性粒子 16（例えば酸化チタン粉末）と相対的に比重が小さい磁性粒子 18（例えばフェライト粉末）との 2 種類の磁性粒子 16、18 及びバインダ 20 にて構成されている。本実施例では電波吸収体として磁性粒子 16、18 を採用しているが、他の性質の電波吸収体を用いることもできる。また、その形状も、粒子状に限らず、粉末状、繊維状、フレーク状等、さまざまでよい。なお、図 1 では磁性粒子 16 と磁性粒子 18 の区別を明瞭に示すために、磁性粒子 16 を□で、磁性粒子 18 を○で示している。

【0016】この吸収層 14 は、磁性粒子 16、18、バインダ 20 及び溶剤を配合した塗料を塗装して形成されている。すなわち、反射層 12 をほぼ水平にして置いて、その反射層 12 の上面に前述の塗料を塗装した。塗装前には塗料は十分に攪拌されており、その内部での磁性粒子 16、18 の分布はほぼ均一である。

【0017】この塗料では、塗装時には磁性粒子 16、18 の分布はほぼ均一であっても、溶剤が揮発してバインダ 20 が固化するまでの間に相対的に比重が大きい磁性粒子 16 がより速く沈降して反射層 12 に近い部分における磁性粒子 16 の濃度が相対的に高くなる。

【0018】そして、溶剤が揮発してバインダ 20 が固化したときには、図示のように反射層 12 に近い部分では磁性粒子 16 の濃度が相対的に高く、比重が小さい磁性粒子 18 はそれよりも上層側で濃度が高い、傾斜構造が得られる。また、吸収層 14 の表層では、磁性粒子 16、18 がともに沈降してバインダ 20 が高濃度になるから、吸収層 14 の表層の強度が高くなる。

【0019】この電波吸収材 10 は、例えば接着剤、両面テープ、ボルトやビス等の取付手段によって例えば建造物の壁面等に取付けて使用される。吸収層 14 には 2 種類の磁性粒子 16、18 が含まれており、普通、磁性体の種類によって有効な周波数帯域が異なるから、1 種類の磁性体では対応できないような広範囲の周波数帯域の電波を効率よく吸収できる。例えば磁性粒子 16、18 の一方をフェライト、他方を酸化チタンとすれば、フ

ェライトは低周波数帯域に有効で酸化チタンは高周波数帯域に有効であるから、吸収層 14 に入射した低周波数帯域の電波はフェライトの領域で吸収され（図 1（イ）参照）、高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される（図 1（ロ）参照）。よって、低周波数帯域から高周波数帯域まで効率よく電波を吸収できる。

【0020】また、吸収されずに反射層 12 の上面 12a に達した電波は、ここで反射されて再び吸収層 14 に戻り、前述と同様に、低周波数帯域の電波はフェライトの領域で、高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される。この際、上面 12a に施されている粗面加工により電波が乱反射されるので（図 1（ハ）参照）、乱反射によって電波の進路と反射層 12 の上面 12a との角度が小さくなると吸収層 14 内での電波の行程が長くなるから、それだけ磁性粒子 16、18 との衝突が多くなり、吸収効率が高められる。

【実施例 2】図 2 は、本実施例の電波吸収材 30 の構造を説明する模式図である。なお、図 1 と同様に寸法や粒子の形状等を実際のものとは異ならせてある。

【0021】この図 2 に示すように、本実施例の電波吸収材 30 は、反射層 12 上に吸収層 32 を積層した構造である。反射層 12 は実施例 1 と同じものであり、金属箔製で上面 12a には粗面加工が施されている。吸収層 32 は、実施例 1 と同じバインダ 20 内に実施例 1 と同じ磁性粒子 16、18 が分散されているが、この実施例ではさらに電波反射材の反射粒子 34 が添加されている。反射粒子 34 は、本実施例では金属粒子であるが、他の材料例えばマイカ、セラミックス、プラスチック等の表面に金属をめっきや蒸着したものをを用いてもよい。また、その形状は粒子状、粉末状、繊維状、フレーク状等、さまざまでよい。なお、図 2 では、各粒子の区別を明瞭にするために、磁性粒子 16 を□で、磁性粒子 18 を○で、反射粒子 34 を△で示している。

【0022】この吸収層 32 も、実施例 1 の吸収層 14 と同様に、磁性粒子 16、18、反射粒子 34、バインダ 20 及び溶剤を配合した塗料を塗装して形成されており、塗装してから塗料が固化するまでの間に、磁性粒子 16、磁性粒子 18 及び反射粒子 34 が、それぞれの比重の差に応じて沈降し、反射層 12 に近い部分では磁性粒子 16 の濃度が相対的に高く、それよりも上層側で磁性粒子 18 の濃度が高い傾斜構造となっている。また、実施例 1 と同様に、吸収層 32 の表層では、バインダ 20 が高濃度になっていて表層の強度が高くなっている。

【0023】この電波吸収材 30 は、例えば接着剤、両面テープ、ボルトやビス等の取付手段によって例えば建造物の壁面等に取付けて使用される。吸収層 32 には 2 種類の磁性粒子 16、18 が含まれており、普通、磁性体の種類によって有効な周波数帯域が異なるから、1 種類の磁性体では対応できないような広範囲の周波数帯域の電波を効率よく吸収できる。例えば磁性粒子 16、1

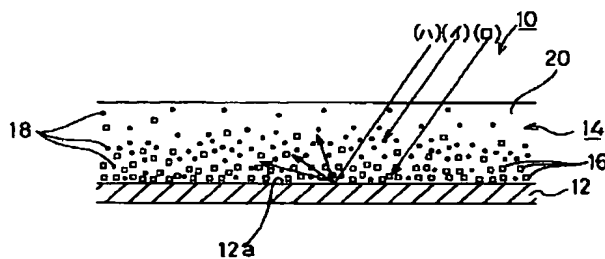
8の一方をフェライト、他方を酸化チタンとすれば、フェライトは低周波数帯域に有効で酸化チタンは高周波数帯域に有効であるから、吸収層14に入射した低周波数帯域の電波はフェライトの領域で吸収され、高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される。よって、低周波数帯域から高周波数帯域まで効率よく電波を吸収できる。

【0024】また、吸収されずに反射層12の上面12aに達した電波は、ここで反射されて再び吸収層32に戻り、前述と同様に、低周波数帯域の電波はフェライトの領域で、高周波数帯域の電波は酸化チタンの領域で吸収される。この際、上面12aに施されている粗面加工により電波が乱反射されるので、乱反射によって電波の進路と反射層12の上面12aとの角度が小さくなると吸収層14内での電波の行程が長くなるから、それだけ磁性粒子16、18との衝突が多くなり、吸収効率が高められる。

【0025】さらに、本実施例の場合、吸収層32に反射粒子34が含まれているので、入射した電波及び反射層12にて反射された電波は、反射粒子34によっても反射される。このため、例えば図2(イ)に示すように、入射角 $\theta_1$ で入射した電波が、反射粒子34により $\theta_1$ よりも大きな反射角 $\theta_2$ で反射されるときには、電波の進路と反射層12の上面12aとの角度が小さくなり、吸収層14内での電波の行程が長くなるから、それだけ磁性粒子16、18との衝突が多くなり、吸収効率が高められる。

【0026】また、図2(ロ)に示すように、反射粒子34及び反射層12によって複数回の反射を受けるとき\*

【図1】



\*にも、吸収層14内での電波の行程が長くなるから、それだけ磁性粒子16、18との衝突が多くなり、吸収効率が高められる。以上、実施例も含めて本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でさまざまな実施できることは言うまでもない。

## 【0027】

【発明の効果】請求項1記載の電波吸収材は、吸収層には少なくとも2種類の電波吸収体を含み、それら2種類の電波吸収体の一方が反射層側で相対的に高濃度となり他方が反射層側とは反対側で相対的に高濃度となる傾斜構造であるので、1種類の電波吸収材で広範な帯域の電波を吸収することが可能である。

【0028】この傾斜構造を得るには、請求項2記載のように、吸収層に含まれる2種類の電波吸収体の比重を異ならせて、それらを配合した塗料を用いて塗装すればよいから、請求項2の構成は傾斜構造を簡単に得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の電波吸収材の構造を説明する模式図である。

【図2】 実施例2の電波吸収材の構造を説明する模式図である。

## 【符号の説明】

10…電波吸収材、12…反射層、12a…上面、14…吸収層、16…磁性粒子（電波吸収体）、18…磁性粒子（電波吸収体）、20…バインダ、30…電波吸収材、32…吸収層、34…反射粒子。

【図2】

